

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: **09148389 A**(43)Date of publication of application: **06.06.97**

(51)Int. Cl. **H01L 21/66**
G01R 1/073
G01R 31/26

(21)Application number: **07328307**(71)Applicant: **ADVANTEST CORP**(22)Date of filing: **22.11.95**

(72)Inventor: **WATABE TAKASHI**
YOSHIDA MINAKO

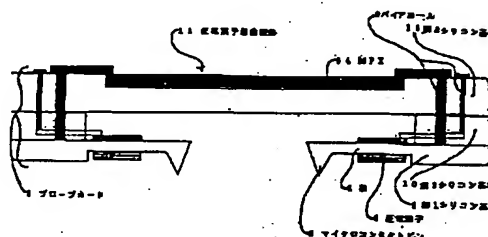
(54)PROBE CARD AND MICROCONTACT PIN

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize a pin contact structure of contact pins each having an elastic structure and capable of forming a high density configuration by forming micro contact pins having a conductivity on one end of a vertically movable beam and piezoelectric elements to move the beam up and down.

SOLUTION: A beam 4 having an elasticity in the vertical direction is formed on a first Si substrate 8 by the micromachining technique, microcontact pins 5 facing at electrodes of an element under test are formed on the top end of the beam 4 by forming a conductive film on this top end and conductively connected to a third Si substrate 15 through via holes 9. filmy piezoelectric elements 6 are insulatedly formed so as to hold the beam therebetween like a sandwich and two terminals of the element 6 are conductively connected to a piezoelectric element driving circuit 11 on the substrate 15 through via holes. This realizes a stable electric contact with the electrodes of the element under test.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-148389

(43) 公開日 平成9年(1997)6月6日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/66			H 0 1 L 21/66	B
G 0 1 R 1/073			G 0 1 R 1/073	E
31/26			31/26	J

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-328307

(22) 出願日 平成7年(1995)11月22日

(71) 出願人 390005175

株式会社アドバンテスト

東京都練馬区旭町1丁目32番1号

(72) 発明者 波部 陸

東京都練馬区旭町1丁目32番1号 株式会
社アドバンテスト内

(72) 発明者 吉田 美那子

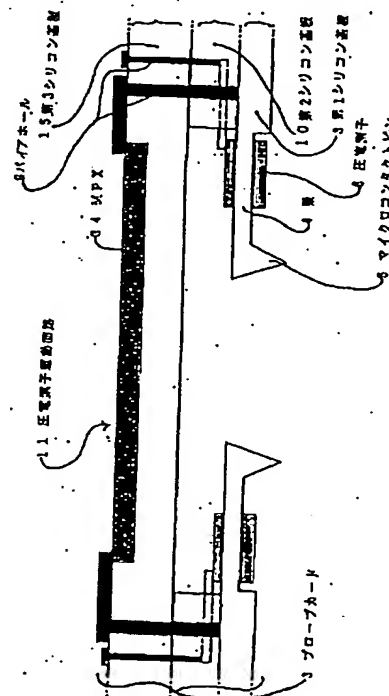
東京都練馬区旭町1丁目32番1号 株式会
社アドバンテスト内

(54) 【発明の名称】 プローブカードおよびマイクロコンタクトピン

(57) 【要約】

【課題】 マイクロマシニング技術を使用して、各コンタクトピン個別に弾性構造を有した高密度配列可能なコンタクトピン構造を実現する。

【解決手段】 マイクロマシニング技術で形成した上下動可能な梁4の一端に、導電性を付与したマイクロコンタクトピン5を少なくとも1極設け、梁4を上下動させる圧電素子6を形成して設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電氣的接触を行う電極とのコンタクト構造において、

マイクロマシニング技術で形成した上下動可能な梁

(4)の一端に、導電性を付与したマイクロコンタクトピン(5)を少なくとも1極設け、

該梁(4)を上下動させる圧電素子(6)を形成して設け、

以上を具備していることを特徴としたマイクロコンタクトピン。

【請求項2】 ウェハ(1)上の被試験素子電極(2)との電氣的接触を行うコンタクト構造において、

被試験素子電極(2)の配列に対応して、マイクロマシニング技術で形成した上下動可能な梁(4)の一端に、被試験素子電極(2)とコンタクトする導電性を付与したマイクロコンタクトピン(5)を設け、

該梁(4)を上下動させる圧電素子(6)を形成して設け、

以上を具備していることを特徴としたプローブカード。

【請求項3】 圧電素子(6)を駆動する圧電素子駆動回路(11)とこの間の接続をプローブカード構造内に形成したことを特徴とする請求項2記載のプローブカード。

【請求項4】 ウェハ(1)上の被試験素子電極(2)との電氣的接触を行うコンタクト構造において、

ウェハ(1)上の全被試験素子電極(2)の配列に対応して、マイクロマシニング技術で形成した上下動可能な梁(4)の一端に、被試験素子電極(2)とコンタクトする導電性を付与したマイクロコンタクトピン(5)をウェハ(1)上の全電極個数形成して設け、

該梁(4)を上下動させる圧電素子(6)を形成して設け、

ウェハ(1)上の各被試験素子単位にマイクロコンタクトピン(5)を切り替えるMPX回路(34)を形成して設け、

以上を具備していることを特徴としたプローブカード。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、シリコンウェハ上に形成された半導体集積回路素子の特性を試験するのに用いるプローブカードとマイクロコンタクトピンに関する。

【0002】

【従来の技術】図4及び図5に従来技術によるプローブカードの構成を示す。

【0003】図4に示すように、従来技術によってシリコンのウェハ1上に形成された被試験素子7(チップ)としての半導体集積回路素子の特性を試験するのに用いられるプローブカードの構造の1例では、コンタクトピン19と、絶縁板17と、同軸線18とで構成されてい

る。コンタクトピン19は、通常ポゴピンと称される弾性構造のピンとなっており、被試験素子7の電極2(ボンディングパッド)の配置に対向して配列され、その先端が電極2に圧接して電氣的導通を得る。絶縁板17は、コンタクトピン19を所定の位置に配列し固定するものである。また同軸線18は、コンタクトピン19の上端に接続し、図7のブロック図に示した試験装置28と被試験素子7との電氣的信号の授受を行うためのものである。

【0004】また図5に示したのは、従来技術による上記プローブカードの構造の他の1例であり、主要部として電極バンプ21と、メンブレン20と、プローブフレーム22と、スクリュウ23と、同軸線18とで構成されている。電極バンプ21は、シリコンのウェハ1上の被試験素子7の電極の配置に対応して複数設けられ、その電極に圧接して電氣的導通を得る。メンブレン20には、電気信号用の配線とそれに接続された電極バンプ21とが設けられる。またプローブフレーム22は、電極バンプ21やメンブレン20を上下させるブランジャ24やスプリング25、圧力センサ26、プローブボード27及び同軸線18などからなる構造物を支える為の枠組みである。そしてスクリュウ23は、ウェハ1上の被試験素子7の電極2に、ブランジャ24を左右上下に位置合わせをすることで電極バンプ21をスプリング25を介して接触させ、結果として同軸線18を通じて試験装置28との電気信号の授受を行わせるためのものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】集積回路の高集積化、高速化により、プローブカードには、ますます、高密度のコンタクトピン、接続箇所により良いインピーダンスマッチングが求められている。また大規模化により、ウェハの平坦度の劣化に対する対応や、あるいは被試験素子がアルミ電極2の場合はプローブカードのコンタクトピンとの接続を確実にするスクラブ動作(酸化皮膜の除去)対応も必要とされている。

【0006】図4によるコンタクトピン19の場合、ピンの先端はウェハ1上の被試験素子7の電極2に対応すべく細くできて、多数個を配列することや、剛性リード部がある程度の太さを必要とすること、同軸線18を使用せねばならぬことなどで、ピン間距離は1mmピッチ位が限度とされている。

【0007】また図5のメンブレン20上の電極バンプ21による方法は図4のコンタクトピン19を用いるものよりは、高集積化できても(約0.5mm限度)、ウェハ1の平坦度に対応できる電氣的接続を得ることは、電極バンプ21の非独立性から不可能である。また、スクラブ動作も同様の理由により困難である。

【0008】上記記載のように従来技術におけるピンを用いたプローブカードやメンブレンを用いたプローブカ

ードでは、近年の狭小ピッチの被試験素子7に対応したプローブカードを実現することが、より困難になってきている。

【0009】そこで、本発明では、マイクロマシニング技術を使用して、各コンタクトピン個別に弾性構造を有した高密度配列可能なコンタクトピン構造を実現することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】第1に、上記課題を解決するために、本発明の構成では、マイクロマシニング技術で形成した上下動可能な梁4の一端に、導電性を付与したマイクロコンタクトピン5を少なくとも1極設け、梁4を上下動させる圧電素子6を形成して設ける構造手段とする。これにより、電気的接触を行う電極2とで、各コンタクトピン個別に弾性構造を有したコンタクトを実現する。

【0011】第2に、上記課題を解決するために、本発明の構成では、被試験素子電極2の配列に対応して、マイクロマシニング技術で形成した上下動可能な梁4の一端に、被試験素子電極2とコンタクトする導電性を付与したマイクロコンタクトピン5を設け、梁4を上下動させる圧電素子6を形成して設ける構造手段とする。これにより、ウェハ1上の被試験素子電極2との電気的接触を行うコンタクト構造において、各コンタクトピン個別に弾性構造を有した高密度なコンタクト構造が実現でき、従来技術のコンタクトピンや電極バンプによる高密度化の難点やコンタクト不具合が解消可能になった。また、圧電素子6を駆動する圧電素子駆動回路11とこの間の接続をプローブカード構造内に追加して形成したプローブカード構造がある。

【0012】第3に、ウェハ1上の全被試験素子電極2の配列に対応して、マイクロマシニング技術で形成した上下動可能な梁4の一端に、被試験素子電極2とコンタクトする導電性を付与したマイクロコンタクトピン5をウェハ1上の全電極個数形成して設け、梁4を上下動させる圧電素子6を形成して設け、ウェハ1上の各被試験素子単位にマイクロコンタクトピン5を切り替えるMPX回路34を形成して設ける構成手段がある。これにより、XYステージを移動すること無くウェハ1上の全被試験素子を順次切り替えた電気的接触を実現できる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下にこの発明の実施の形態を実施例と共に詳細に説明する。

【0014】

【実施例】本発明実施例について図1を示して、以下に説明する。図1は、本発明の実施例による、コンタクトピンが2列並行配列されている場合の、3層シリコン基板で形成したプローブカードの要部断面構造図である。

【0015】図1の要部断面構造図において、本プローブカード3は3枚のシリコン基板を使用した3層構造から

成る。即ち、マイクロマシニング技術により第1シリコン基板8に上下方向に弾性を持たせた梁4を形成し、この梁4の先端部に被試験素子7の電極2と対向配列するようにマイクロコンタクトピン5を先端部に導電性薄膜処理して形成し、このマイクロコンタクトピン5と第3シリコン基板とをバイアホール9で導通接続させる。そしてこの梁4にはサンドイッチ状に挟んだ薄膜状の圧電素子6を絶縁して形成し、この圧電素子6の2端子を第3シリコン基板上の圧電素子駆動回路11にバイアホールで導通接続させる。第2シリコン基板は、上記マイクロコンタクトピン5構造部を削除して当たらないようにし、また各種信号の内層配線にも利用する。第3シリコン基板15は、圧電素子6を駆動する圧電素子駆動回路11と、第2シリコン基板と共に外部との各種信号の配線層として使用する。ここで、圧電素子駆動回路11は、被試験素子毎に設けられ、この昇圧回路により圧電素子6に供給する数十Vの直流電圧を発生して、一括してコンタクトON/OFF制御する。これらマイクロマシニング技術を使用したコンタクト構造によって、各マイクロコンタクトピン5は個別に弾性構造を有したコンタクトピン構造を実現できることとなる。

【0016】上記説明のマイクロマシニング技術によるコンタクトピン構造形成について、以下に詳細説明する。

(1) 圧電素子6は、梁4部の両面にスパッタ或いは蒸着等により、酸化シリコン(SiO₂)—金—PLZT(鉛・ランタン・亜鉛・チタン酸化物の組成の圧電素子材)—金—PLZT—金の構成からなる薄膜を生成しバイモルフを形成する。梁4部との電気絶縁は、SiO₂膜によって保たれる。その膜厚は、10V/1μmの耐圧があるので、3~5μm程度の成膜で圧電素子6の駆動電圧等に必要な20~30Vには十分に耐え得る。また図示したように圧電素子6は、バイアホール9によって内部配線30及び圧電素子駆動回路11と接続する。尚マイクロコンタクトピン5は、上下に10μm程度上下動可能になることで被試験素子7の電極2の高低ずれやウェハの湾曲が有っても、個々に安定な電気的接触を実現できることとなる。

【0017】(2) 複数マイクロコンタクトピン5と外部との接続は、図には示されていないが、このコンタクト構造物に隣接して例えばセラミック基板を配置して、これとの間でボンディング接続して使用に供する。

【0018】次に図6を示して、マイクロコンタクト構造の製造プロセス例を説明する。

1. 使用するシリコン基板としては、結晶面(100)面のシリコン材を使用した場合とする。
2. フォトリソグラフによりマスクを形成した後、C₂F₆(6フッ化炭素)ガスを用いたドライエッチングにより100×100×100ミクロンの直方体を先端に持った厚さ200ミクロン、長さ500ミクロンの梁4

を形成する。

3. 異方性ウェットエッチングにより、高さ50ミクロンの結晶面(111)面で囲まれたピラミッド状の4角錐の突起であるマイクロコンタクトピン5を形成する。エッチングにはイソプロピルアルコールを混合したKOH(水酸化カリウム)の3N(規定濃度)水溶液を用いて、70度C±1度Cで1時間浸漬する。

4. 絶縁体(ポリイミド)31に埋め込み、裏面からふっ硝酸混液にてロストウェハ処理して梁4の厚さを200→50ミクロンに薄くする。

5. 梁4部にスパッタにより、酸化シリコン-金-PLZT-金-PLZT-金の二重構成からなるバイモルブの圧電素子6を形成する。ここでPLZTは圧電素子形成材であり、鉛・ランタン・亜鉛・チタン酸化物からなる。

6. 通常の従来技術のプロセスにて、バイアホール9、マイクロストリップラインを形成し、かつ梁4の裏面に相当する箇所にSiO₂(酸化シリコン)からなる犠牲層32を形成した第2シリコン基板10を張り合わせ積層する。その上に圧電素子駆動回路11を形成した第3シリコン基板15を張り合わせ積層して各々のバイアホール間を接続する。

7. 最後に犠牲層32を除去して上下動可能な弾性を持たせた梁4を形成して、電極2に対応した100ミクロンピッチの梁4を配列したプローブカード3を形成する。

【0019】上記プローブカード3構造を使用した応用としては、図2、図3に示すように、ウェハ上の被試験素子7の全個数に対向した複数プローブカード3を3層シリコンウェハで一体形成する一例がある。図2は、この一体形成の複数プローブカードの側断面図であり、図3は、この斜視図である。この場合では、どの被試験素子を試験するかを選択切り替用のアナログMPX回路34とMPXドライバ29もこの3層シリコンウェハ上に形成する。また外部との信号授受は、これら図には示されていないが、このウェハに隣接して例えばセラミック基板を配置して、これとの間でボンディング接続してデバイス試験用信号の授受を行い試験に供する。このウェハ一体のプローブカード構造では、XYステージを移動が不要になる為、順次MPX回路34で試験用信号を切り替えながら試験可能になる特徴がある。この試験系統図は図7に相当する。

【0020】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成されているので、下記に記載されるような効果を奏する。マイクロマシニング技術を使用し、先端部にマイクロコンタクトピン5を有し、上下方向に弾性を持たせた梁4を形成し、この梁を上下動させる圧電素子6を形成したことにより、個々のマイクロコンタクトピン5が個別に上下動して被試験素子の電極2に接触する構造が得られる

こととなり、このことから、安定した被試験素子の電極2との電氣的接触が実現できる効果が得られる。また、圧電素子6駆動回路をプローブカード3に内蔵することで小型にできる。また、図3に示すように、プローブカード3をウェハ上の被試験素子の全個数に対応して一体形成し、かつMPX回路34も搭載することにより、XYステージを移動すること無く、順次MPX回路34で切り替えながら試験実施可能になる効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の、電極が2列並行配列されている場合の、3層シリコン基板で形成したプローブカードの要部断面構造図である。

【図2】本発明の、ウェハ上の被試験素子の全個数に対応して複数プローブカード3をシリコンウェハに形成して試験する側断面図である。

【図3】本発明の、ウェハ上の被試験素子の全個数に対応して複数プローブカード3をシリコンウェハに形成して試験する斜視図である。

【図4】従来技術による構成のプローブカードを示す断面図である。

【図5】従来技術による構成のプローブカードの他の1例を示す断面図である。

【図6】本発明の、マイクロコンタクト構造の製造プロセス例を説明する製造プロセスの工程図である。

【図7】本発明の応用の、順次MPX回路34で切り替えながら試験実施する試験系統図である。

【符号の説明】

1	ウェハ
2	電極
3	プローブカード
4	梁
5	マイクロコンタクトピン
6	圧電素子
7	被試験素子
8	第1シリコン基板
9	バイアホール
10	第2シリコン基板
11	圧電素子駆動回路
15	第3シリコン基板
17	絶縁板
18	同軸線
19	コンタクトピン
20	メンブレン
21	電極バンパ
22	プローブフレーム
23	スクリュウ
24	ブラジャ
25	スプリング
26	圧力センサ
27	プローブボード

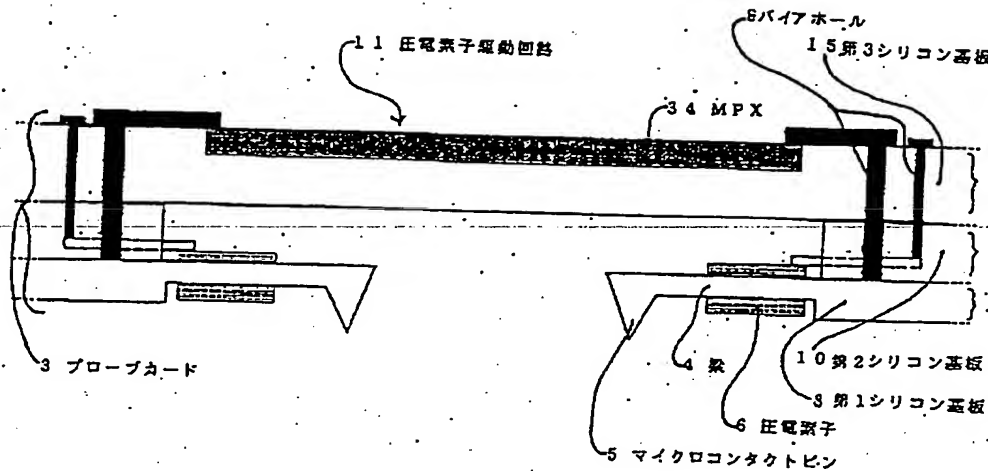
28
30

試験装置
内部配線

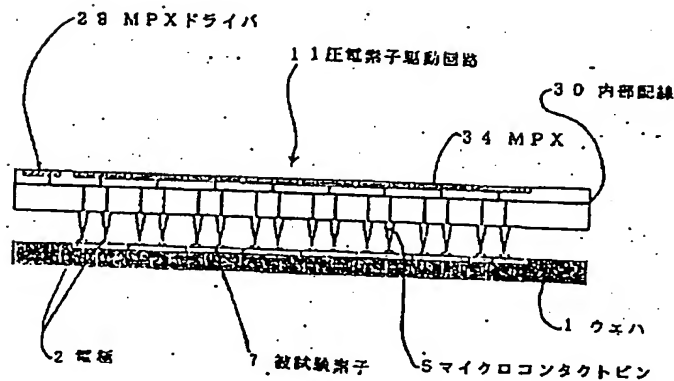
32
34

犠牲層
MPX回路

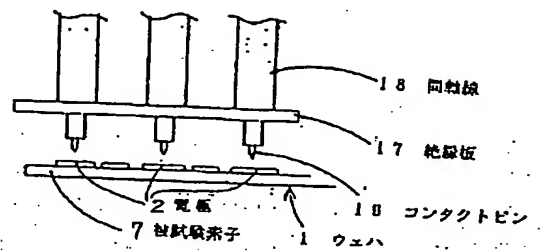
【図1】



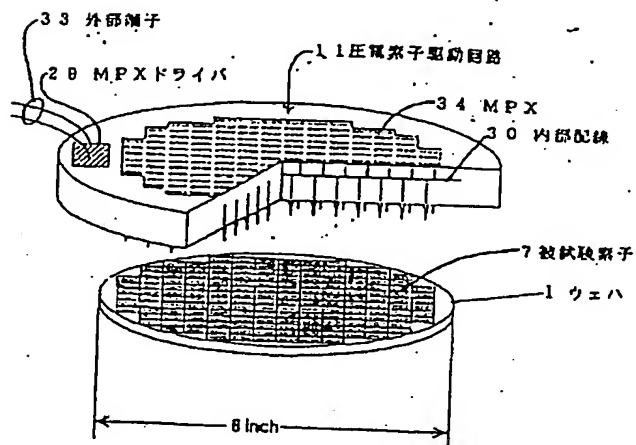
【図2】



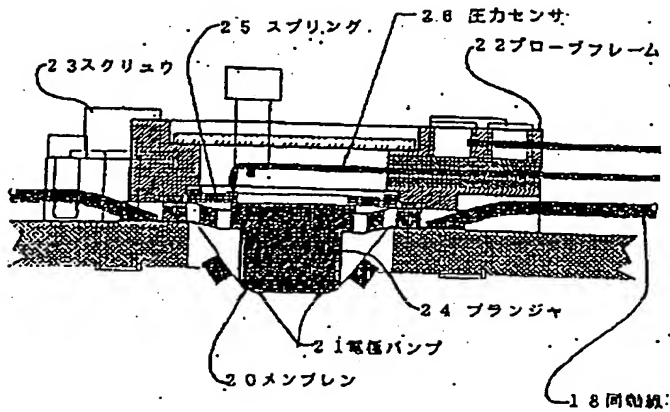
【図4】



【図3】

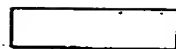


【図5】

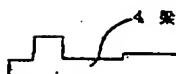


【図6】

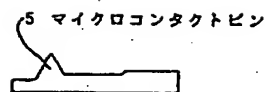
プロセス例



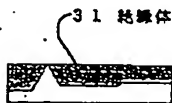
n++Si基板



ドライエッチング



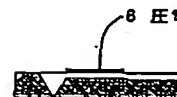
異方性ウエットエッチング



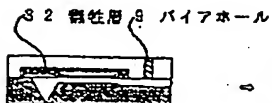
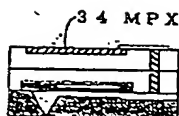
絶縁体被め込み



ロストワックス



圧電層、電極形成

バイアホール
圧電層基板貼り合わせ

MPX基板貼り合わせ



圧電層除去

【図7】

